

Universitat de Lleida



DIAGNÒSTIC I TRACTAMENT DE LA DISPLÀSIA DE COLZE EN GOS

Doble Grau de Ciència i Salut Animal i Veterinària 2012 - 2018

Autor: Eudald Arnau García

Tutor: Xavier Sánchez Salguero

ÍNDEX

1	RESUM	- 1 -
2	RESUMEN	- 2 -
3	ABSTRACT	- 3 -
4	LLISTAT D'ACRÒNIMS I SIGLES	- 4 -
5	INTRODUCCIÓ	- 5 -
6	OBJECTIUS	- 6 -
7	REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA	- 7 -
1.	ANATOMIA DEL COLZE CANÍ	- 7 -
1.1.	Les articulacions i els seus components:	- 7 -
1.2.	Els músculs:	- 8 -
2.	HISTÒRIA	- 9 -
3.	DISPLÀSIA DE COLZE	- 10 -
3.1.	Etiopatogènia:	- 10 -
3.1.1.	NUPA	- 11 -
3.1.2.	MPC	- 11 -
3.1.3.	OCD	- 12 -
3.1.4.	IA	- 13 -
3.1.5.	OICH	- 13 -
3.2.	Epidemiologia:	- 13 -
3.2.1.	Races	- 13 -
3.2.2.	Sexe	- 14 -
3.2.3.	Edat	- 14 -
3.2.4.	Altres factors predisposants	- 15 -
3.3.	Signes clínics:	- 15 -
4.	DIAGNÒSTIC	- 16 -
4.1.	Examen físic:	- 16 -
4.1.1.	Pas	- 16 -
4.1.2.	Estació	- 17 -
4.1.3.	Palpació	- 17 -
4.1.4.	Moviment articular	- 17 -
4.2.	Tècniques diagnòstiques:	- 18 -
4.2.1.	Radiologia	- 18 -
4.2.2.	Artroscòpia	- 28 -
4.2.3.	Tomografia computeritzada	- 29 -
4.2.4.	Ecografia	- 31 -
4.2.5.	Ressonància magnètica	- 32 -
4.2.6.	Gammagrafia	- 33 -
4.2.7.	Termografia	- 34 -
5.	TRACTAMENT	- 35 -
5.1.	Tractament conservador:	- 35 -
5.2.	Tractament quirúrgic:	- 36 -
5.2.1.	NUPA	- 36 -
5.2.3.	OCD	- 41 -
5.2.4.	IA	- 42 -
5.2.5.	OICH	- 42 -
8	DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS	- 43 -

1.	DIAGNÒSTIC.....	- 43 -
1.1.	<i>Protocol A:</i>	<i>- 43 -</i>
1.2.	<i>Protocol B:</i>	<i>- 44 -</i>
2.	TRACTAMENT.....	- 44 -
9	AGRAÏMENTS.....	- 47 -
10	BIBLIOGRAFIA.....	- 48 -

1 RESUM

La displàsia de colze és una de les patologies hereditàries i de desenvolupament més comunes del membre toràcic en l'espècie canina. Sovint s'acompanya de dolor articular amb conseqüents coixeses, sobretot per aquells animals que són de talla mitjana o gran.

Durant els últims anys, el coneixement i formació dels professionals veterinaris i l'interès per part dels propietaris ha permès descobrir i avançar en el seu diagnòstic i en el tractament. Així doncs, una correcta tècnica diagnòstica i un tractament adequat permeten abordar aquesta patologia amb les màximes garanties.

La present revisió bibliogràfica recull la fisiopatologia de la displàsia de colze, incloent l'evolució del concepte al llarg de la història, la classificació, els factors desencadenants, el diagnòstic- compost per l'examen físic/ortopèdic i les tècniques de diagnòstic, tals com radiologia, artroscòpia, tomografia computeritzada, ecografia, ressonància magnètica, gammagrafia i termografia -i, finalment, les estratègies de tractament en funció del grau i classificació de la patologia.

2 RESUMEN

La displasia de codo es una de las patologías hereditarias y de desarrollo más comunes del miembro torácico en la especie canina. A menudo va acompañada de dolor articular con consecuentes cojeras, sobre todo para aquellos animales que son de tamaño medio o grande.

En los últimos años, el conocimiento y formación de los profesionales veterinarios y el interés por parte de los propietarios, ha permitido descubrir y avanzar en el diagnóstico y tratamiento. Así pues, una correcta técnica diagnóstica y un tratamiento adecuado, permiten abordar esta patología con las máximas garantías.

La presente revisión bibliográfica recoge la fisiopatología de la displasia de codo, incluyendo la evolución del concepto a lo largo de la historia, la clasificación y los factores predisponentes; el diagnóstico, compuesto por el examen físico - ortopédico y las técnicas de diagnóstico, tales como radiografía, artroscopia, tomografía computarizada, ecografía, resonancia magnética, gammagrafía, y termografía; y finalmente, las estrategias de tratamiento en función del grado y clasificación de la patología.

3 ABSTRACT

Elbow dysplasia is one of the most common hereditary and developmental pathologies of the thoracic member in the canine species. Often is accompanied by joint pain with consequent lameness, especially for those animals that are medium or large in size.

During the last years, the knowledge and training of veterinarians and the interest of the owners has allowed to discover and to advance in its diagnosis and treatment. Therefore, a correct diagnostic technique and a suitable treatment allow to tackle this pathology with the maximum guarantees.

This bibliographic review includes the physiopathology of elbow dysplasia, including the evolution of the concept throughout history, the classification, its triggers, the diagnosis-composed of physical/orthopaedic examination and diagnostic techniques, such as x-ray, arthroscopy, computerized tomography, ultrasound, magnetic resonance imaging, scintigraphy and thermography -and, finally, the strategies of treatment based on the degree and classification of the pathology.

4 LLISTAT D'ACRÒNIMS I SIGLES

DC: Displàsia de colze, de l'anglès *elbow dysplasia*.

NUPA: No unió del procés anconi, de l'anglès *united anconeal process*.

MPC: Malaltia del procés coronoide, de l'anglès *medial coronoid disease*.

FMCP: Fragmentació del procés coronoide medial, de l'anglès *fragmented medial coronoid process*.

OCD: Osteocondrosis dissecans, de l'anglès *osteochondrosis*.

IA: Incongruència articular, de l'anglès *elbow incongruity*.

OICH: Ossificació incompleta del còndil humeral, de l'anglès *Incomplete ossification of the humeral condyle*.

IEWG: International elbow working group.

kV (V): Quilo-volts, de l'anglès *kilowatt*.

mA (A): Mili-amper, de l'anglès *milliamps*.

HU: Unitats Hounsfield, de l'anglès *Hounsfield scale*.

TC: Tomografia computeritzada, de l'anglès *computed tomography*.

RM: Ressonància magnètica, de l'anglès *magnetic resonance*.

5 INTRODUCCIÓ

El terme displàsia deriva de les paraules gregues “*dys*” que significa anormal i “*plasia*” que significa desenvolupament (Kirberger and Fourie 1998).

La displàsia de colze és una de les principals causes de dolor de les extremitats anteriors del gos (Mcgowan et al. 2015).

L'edat, el sexe i la raça són alguns dels factors predisposants (Climent et al. 2014).

Es tracta d'una patologia comuna en gossos de races gegants, grans i de creixement ràpid (Narojek et al. 2008). La majoria dels casos es presenten entre els sis i dotze mesos amb una coixesa persistent de les extremitats anteriors, tot i que en alguns animals es presenta més tard (> 6 anys), amb o sense manifestacions clíniques prèvies (Vermote et al. 2010).

La displàsia de colze suposa un punt on hi convergeixen diversos processos patològics que alteren el desenvolupament del colze a través de diferents mecanismes (Michelsen, 2013). Aquests generen anomalies estructurals i funcionals a l'articulació (Mcgowan et al. 2015). A més a més, poden coexistir dues o més presentacions en un mateix colze (Heng, 2015).

El diagnòstic en alguns casos pot suposar un repte, com també determinar el tractament més adequat (Burton and Owen 2008a). Existeixen múltiples mètodes de diagnòstic que, per si sols o combinats, ens ajuden a detectar la patologia i a escollir el tractament (Cook and Cook 2009).

S'ha demostrat científicament que aquesta patologia és una de les més importants del membre toràcic tant per la casuística com pels problemes locomotors que genera als pacients (Laborda et al. 2005). A més a més, ha pres importància i reconeixement popular gràcies a la comunicació d'informació científica al públic (Kirberger and Fourie 1998).

6 OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquesta revisió bibliogràfica és reunir informació general de la displàsia de colze en gos incloent-t'hi l'etiopatogènia dels diversos processos patològics i els factors desencadenants.

Com a objectius secundaris es plantegen:

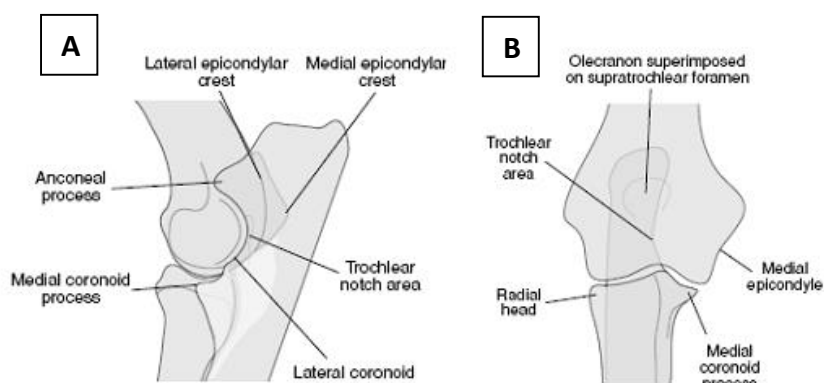
1. Descriure les principals tècniques diagnòstiques: radiologia, ecografia, ressonància magnètica, tomografia computeritzada, gammagrafia, artroscòpia i infrarojos.
2. Descriure les estratègies de tractament en funció del grau i classificació de la patologia.
3. Establir un model de protocol diagnòstic per a la DC.
4. Presentar les opcions de tractament més adequades per a cada procés patològic.

7 REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA

1. ANATOMIA DEL COLZE CANÍ

1.1. Les articulacions i els seus components:

A la regió del colze hi conflueixen tres ossos: part distal de l'húmer, part proximal de l'ulna i part proximal del radi. Aquests estableixen relació entre sí gràcies a l'articulació humeroulnar, que uneix la tròclea de l'húmer amb l'escotadura troclear de l'ulna; l'articulació humerorradial, que uneix la tròclea de l'húmer i el cap del radi; i l'articulació radioulnar proximal, que uneix el cap del radi i l'ulna, per sota de l'olècranon (veure *imatge 1 i 2*) (Laborda et al. 2005; Constantinescu and Constantinescu 2009).

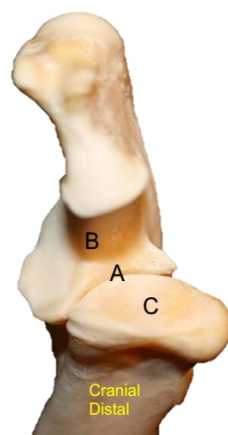


Imatge 1. Articulació del colze caní

Font. Radiographic views for Elbow Dysplasia

- | |
|---|
| <p>A. Vista mediolateral del colze caní en extensió amb els seus components ossis.</p> <p>B. Vista craniocaudal del colze caní en extensió amb els seus components ossis.</p> |
|---|

Aquestes articulacions són de tipus sinovial, per tant, les cavitats articulars comuniquen entre sí permetent així la supinació, pronació, flexió i extensió de l'avantbraç. Les articulacions humeroulnar i humerorradial formen part d'una tròclea, que permet moviments de flexió i extensió, i l'articulació radioulnar proximal forma part d'un trocus, que permet moviments de pronació i supinació (veure *imatge 2*) (Laborda et al. 2005; Burton and Owen 2008a).



Imatge 2. Vista craniodistal de l'ulna i el cap humeral.

Font. Canine elbow dysplasia: Aetiopathogenesis and corrent treatment recommendations.

A. Articulació radioulnar; **B.** Articulació humeroulnar; **C.** Articulació radiohumeral.

Estudis in vitro han demostrat que un 50% del pes que s'acumula al còndil humeral és transferit a l'avantbraç via radi i, la resta via ulna (Mason et al. 2005).

Els components d'aquestes articulacions són la càpsula fibrosa o articular i els lligaments. La càpsula fibrosa es troba dividida en diversos compartiments, tot i que aquests són originats en una mateixa cavitat. Els lligaments són exteriors a la càpsula i limiten i estableixen la posició dels ossos i els seus moviments - lligament de l'olècranon, lligament obliqu, lligament anular del radi, lligament colateral lateral i lligament colateral medial - (Laborda et al. 2005; Constantinescu and Constantinescu 2009).

1.2. Els músculs:

Els músculs del colze es divideixen en dos grups: braquials i antebraquials. Dins del grup braquial hi trobem el múscul bíceps braquial i el múscul braquial, localitzats a la zona més cranial del colze; el múscul tríceps braquial i el múscul anconi, que cobreixen els laterals; i la cara medial del múscul tríceps braquial acompanyada del múscul tensor de la fàscia antebraquial, localitzats a la cara medial del colze. Els músculs que componen el grup antebraquial s'inicien a la zona més cranial i segueixen laterals, caudals i medials rodejant el colze. Aquests són: el braquiorradial, l'extensor carporadial, extensor digital comú, extensor digital lateral, extensor carpoulnar, flexor digital superficial, flexor carporadial, el múscul pronador rodó i el múscul supinador (Laborda et al. 2005; Constantinescu and Constantinescu 2009; Climent et al. 2014).

2. HISTÒRIA

La primera definició d'aquesta patologia data de l'any 1961, descrivint-ho com a "*osteoartrosi o malaltia degenerativa de l'articulació del colze, amb o sense unió del procés anconi*" (Carlson and Severin 1961).

Estudis publicats per Corley and Carlson (1965) varen demostrar la correlació entre OCD (*Osteocondrosis Dissecans*) i MPC (*Malaltia del Procés Coronoide*), podent-les trobar dins d'una mateixa articulació.

Aquell mateix any també varen publicar que la NUPA (*No Unió del Procés Anconi*) es tractava d'una patologia hereditària (Corley and Carlson 1965).

A l'any 1986 es publica que l'alteració de les forces de càrrega del colze, com a resultat d'una IA (*Incongruència Articular*), causava la NUPA, MPC i OCD (Wind, 1986).

L'any 1993 IEWG (*International Elbow Working Group*) va redactar la primera definició on s'hi incloïen les quatre presentacions d'aquesta patologia (Michelsen, 2013).

3. DISPLÀSIA DE COLZE

“Malaltia de desenvolupament, poligènica i hereditària, que resulta en una escotadura troclear massa petita per tal d’articular amb la tròclea humeral, causant així una incongruència articular” (Morgan et al. 2003).

3.1. Etiopatogènia:

Tot i que es coneixen alguns dels mecanismes pels quals es desenvolupa aquesta patologia (alteració de les forces biomecàniques, alteració de l'ossificació endocondral, incongruència articular i osteonecrosis), les causes segueixen sent parcialment desconegudes (Botazzoli et al. 2008; Nemanic et al. 2016).

La DC (*Displàsia de Colze*) és una malaltia hereditària i de desenvolupament que engloba diversos processos patològics: NUPA; MPC; OCD i IA; essent la MPC la presentació més freqüent (Moores et al. 2008; Kunst et al. 2014; Nemanic et al. 2016).

Tot i que no és contemplada oficialment com a DC, alguns autors ja esmenten l'OICH (*Ossificació Incompleta del Còndil Humeral*) com a cinquè procés patològic (Fitzpatrick, 2006; Marko et al. 2017).

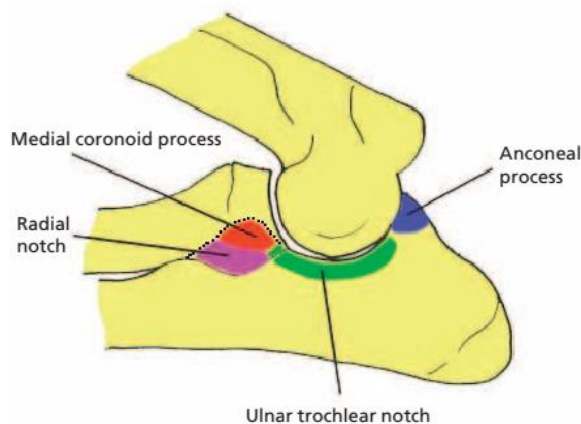
La MPC també és anomenada FPCM (*Fragmentació del Procés Coronoide Medial*) degut a la presència habitual d'un fragment osteocondral localitzat al marge axial o lateral del procés coronoide medial. Tot i així, el terme MPC resulta més correcte ja que no totes les lesions que afecten al procés coronoide són fragmentacions d'aquest (Moores et al. 2008; Kunst et al. 2014).

Aquests processos patològics tenen un punt en comú i és que generen anomalies estructurals i funcionals en el colze (Mcgowan et al. 2015). A més a més, poden coexistir dues o més presentacions en un mateix colze (Heng, 2015).

A continuació s'exposen:

3.1.1. NUPA

El procés anconi és un nucli d'ossificació independent (*veure imatge 3*). Aquest, als 5 mesos es fusiona amb l'olècranon. Si no es produeix aquesta unió, s'origina aquesta patologia (Wisner and Pollard 2007).



Imatge 3. Anatomia òssia mediolateral de l'articulació del colze.

Font. Canine elbow dysplasia. Aetiopathogenesis and diagnosis

Vista mediolateral del colze caní amb els seus components ossis. **Vermell.** Procés coronoide medial. **Malva.** Osca ulnar. **Verd.** Osca troclear ulnar. **Blau.** Procés anconi.

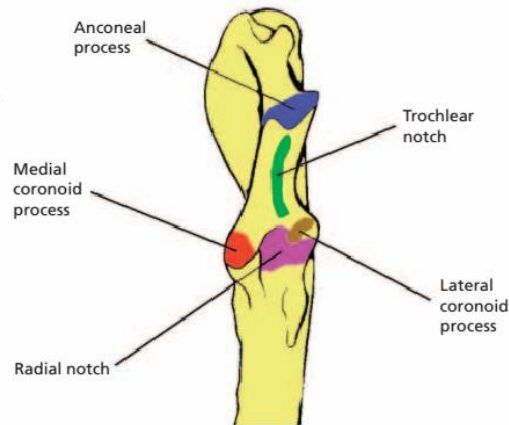
Es plantegen dues teories que explicarien la etiopatogènia d'aquest procés. Per una banda un possible error de fusió dels centres d'ossificació, per altre banda desincronia de creixement entre el radi i l'ulna, de tal manera que aquesta quedaria més curta en relació amb la mida esperada, generant així una incongruència articular (Sjostrom et al. 1995).

Les races que presenten més incidència són: *Pastor Alemany, Sant Bernat, Gran Danès, Bull Mastiff i Basset Hound* (Agut, 2014).

3.1.2. MPC

Aquest procés patològic és la lesió displàstica més comuna de la DC. Se sol presentar en un 65% dels casos i és una de les causes més comunes de coixesa juvenil a l'extremitat anterior (Burton and Owen 2008a).

La MPC es caracteritza per la fragmentació del cartílag i l'ós, deixant fragments ossis in situ que es poden arribar a desplaçar (*veure imatge 4*). La lesió principal associada es denomina "*kissing lesions*" i es tracta d'una erosió cartilaginosa de la coronoide medial així com del còndil humeral medial. Tot i així, aquesta lesió pot succeir en absència de la fragmentació (Van Ryssen and Van Bree 1997).



Imatge 4. Anatomia òssia craniocaudal de l'ulna.

Font. Canine elbow dysplasia. Aetiopathogenesis and diagnosis

Vista cranio-caudal de l'ulna. **Vermell.** Procés coronoide medial. **Malva.** Osca ulnar. **Verd.** Osca troclear. **Blau.** Procés anconi. **Marró.** Procés coronoide lateral.

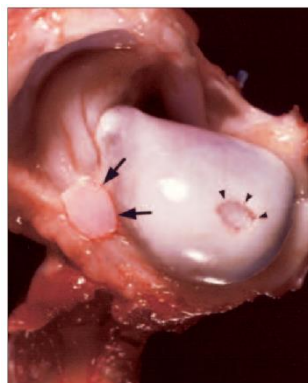
Hi ha diverses hipòtesis etiològiques: forces mecàniques anormals degudes a una incongruència articular, ossificació endocondral anormal, osteonecrosi i retard del creixement del radi en relació amb l'ulna (Temwichitr et al. 2010; Mariee et al. 2014).

Les races més afectades són: Llaurador, Rottweiler, Pastor Alemany, Bullmastiff i Chow Chow (Burton and Owen 2008a; Agut, 2014).

3.1.3. OCD

Aquest procés patològic, es dona al còndil medial de l'húmer i amb freqüència de forma bilateral. A més, es pot associar amb la MPC (Agut, 2014).

La OCD s'origina per un error en l'ossificació endocondral donant lloc a una fissura del cartílag articular. Si aquesta augmenta de mida i es desprèn un fragment, esdevindrà un "ratón articular" (veure imatge 5) (Laborda et al. 2005).



Imatge 5. Dany al cartílag articular del còndil humeral.

Font. Canine lameness caused by developmental orthopedic diseases: Osteochondrosis.

(→) "Ratón articular". (►) "Flap" o "solapa". El "ratón articular" es forma quan el "flap" es desprèn del seu origen.

Afecta principalment a: Llaurador, *Bover de Berna*, *Rottweiler*, *Pastor alemany*, i *Golden retriever* (Agut, 2014; Climent et al. 2014).

3.1.4. IA

La IA té dues formes, la fisiològica i la patològica:

La fisiològica, que es dona en veterinària i medicina humana, tracta d'una lleu incongruència còncava entre l'húmer i l'ulna, sense simptomatologia clínica aparent (Samoy et al. 2006).

La patològica té diversos orígens:

- Creixement asincrònic entre radi i ulna (Samoy et al. 2006).
- Defectes en l'òptima conformació de l'escotadura troclear, essent massa petita per a encaixar amb la tròclea humeral (Climent et al. 2014).
- Lesions d'origen hereditari, com ara la presència anòmala d'un sesamoide al tendó del tríceps (*patella cubiti*) (Samoy et al. 2006).
- Traumatisme (Climent et al. 2014).
- Tancament prematur dels cartílags de creixement del radi i l'ulna (Climent et al. 2014).

La IA pot conduir a patir una malaltia articular degenerativa (Agut, 2014).

Les races més predisposades són el *Bover de Berna* i el *Pastor Alemany* (Hazewinkel, 2015)

3.1.5. OICH

La OICH suposa la presència d'una fissura a la placa cartilaginosa localitzada entre els còndils medial i lateral de l'húmer, prèvia a la seva fusió.

El còndil humeral es desenvolupa a partir de tres centres d'ossificació: medial, lateral i un centre més petit que formarà l'epicòndil medial. Els centres medial i lateral es fusionen entre les 8 i 12 setmanes d'edat; si no és així, s'origina aquesta patologia (Moore, 2006; Marko et al. 2017).

Els signes clínics que s'observen són dolor i coixesa, a més a més de limitar la capacitat de l'individu per a fer exercici (Moore, 2006).

Les races més afectades són: *Springer Spaniel*, *Cocker Spaniel* y altres races *Spaniel*, però també *Llauradori Rottweiler* (Moore, 2006; Moore et al. 2012).

3.2. Epidemiologia:

3.2.1. Races

Les races gegants, grans i de creixement ràpid com ara *Retrievers*, *Rottweiler*, *Terranova*, *Bover de Berna*, *Pastor Alemany*, *Bullmastif*, *Mastí dels Pirineus* i *Chow – Chow*, mostren més incidència a patir aquesta patologia (veure Taula 1) (Olsson, 1975; Guthrie and Pidduck 1990; Climent et al. 2014).

Aquesta patologia, pot afectar també a races petites i condrodistròfiques com ara el *Dachshound* o *Teckel* i el *Bulldog Francès* (Narojek et al. 2008).

Taula 1. Incidència (%) de la DC segons les races canines.

RACES CANINES	INCIDÈNCIA (%)
<i>Chow Chow</i>	45,7
<i>Rottweiler</i>	41,3
<i>Bover de Berna</i>	30,1
<i>Shar-pei</i>	27,4
<i>Terranova</i>	26,3
<i>Mastí Brasiler</i>	20,3
<i>Pastor Alemany</i>	19,8
<i>Bulldog Americà</i>	19,4
<i>Pitbull Americà</i>	16,5
<i>Blodhound</i>	16
<i>Setter Anglès</i>	16
<i>Mastiff</i>	15,5
<i>Bullmastiff</i>	14
<i>Springer Anglès</i>	13,7
<i>Bover Australià</i>	13,5
<i>Gran Bover suís</i>	13
<i>Llaurador</i>	12
<i>Setter Gordon</i>	11,7
<i>Golden Retriever</i>	11,6
<i>Llebrer Irlandès</i>	10,9

Font. elaboració pròpia a partir de "Atlas de artrologia del perro".

Tot i que en els estudis publicats per Kirberger and Stander (2007); Coopman et al. (2008) i Lavrijsen et al. (2012), els percentatges difereixen degut a les poblacions i a la tècnica diagnòstica usada, les races esmentades anteriorment són les que presenten major incidència.

3.2.2. Sexe

Els mascles presenten el doble de probabilitat que les femelles a l'hora de desenvolupar aquesta patologia degut a la seva conformació anatòmica (Meyer - Lindberg et al. 2006; Climent et al. 2014).

3.2.3. Edat

Tot i que es coneixen casos d'animals de més de sis anys amb DC sense historial previ de problemes a les extremitats anteriors, la majoria dels casos es donen entre els sis i dotze mesos (≤ 1 any) (Smith et al. 2009; Vermote et al. 2010; Soo et al. 2018).

3.2.4. *Altres factors predisposants*

Resulten importants altres factors ambientals com la sobrealimentació, l'exercici excessiu, les influències hormonals, les dietes amb alt contingut en fòsfor o proteïna i els episodis traumàtics (Mäki et al. 2000; Climent et al. 2014).

3.3. Signes clínics:

Els signes clínics s'observen a partir dels 5 – 6 mesos d'edat, essent la coixesa el signe més evident (Kirberger and Fourie 1998).

L'animal tendeix a l'adducció de l'articulació, per així lateralitzar el pes. Degut a aquesta disposició, l'animal supinarà el membre (Laborda et al. 2005).

L'animal presentarà un pas rígid, lleugerament forçat després del repòs i posteriorment a l'exercici evolucionarà en dolor a la flexió i extensió de l'articulació (Olsson, 1983). A més, observarem claudicacions intermitents i moderades que evolucionaran a persistents i intenses, sovint acompanyades d'inflamació. En un 20-30% dels casos es presenta bilateralment (Laborda et al. 2005; Climent et al. 2014).

Donat que els signes clínics són lleus i insidiosos el pacient es sol presentar a la clínica després d'haver estat coix durant 3 – 4 setmanes (Grondalen, 1979; Olsson, 1983).

4. DIAGNÒSTIC

El diagnòstic de la DC no és gens senzill i per això no existeix un protocol perfecte. Per aquest motiu, resulta necessària una combinació de signes clínics, palpació i tècniques diagnòstiques (Gielen et al. 2017).

Cal tenir en compte, però, que el diagnòstic aïllat de cada un dels processos patològics resulta complex, donat que normalment aquests presenten signes clínics i radiològics comuns (Climent et al. 2014).

Ser capaç de realitzar un diagnòstic precoç esdevé un punt clau per a maximitzar les probabilitats d'èxit per al tractament (Palmer, 2010a).

El diagnòstic de la DC es basa en un examen físic inicial seguit d'una sèrie de tècniques diagnòstiques.

4.1. Examen físic:

Fer una anamnesis exhaustiva resulta de gran interès, emfasitzant en l'edat d'aparició de la coixesa i el moment o moments en què aquesta apareix o s'agreuja (How, 2016).

Cal observar l'animal al pas i en estació, en un ambient tranquil i sense corretja, per a poder determinar quina o quines són les extremitats anteriors afectades (Hazewinkel, 2015).

Els resultats obtinguts durant l'examen físic permeten una aproximació diagnòstica de la DC i dels processos patològics (*veure taula 2*) (Hazewinkel, 2015).

4.1.1. *Pas*

Els gossos amb DC presenten un patró típic a l'hora de caminar, fent passes curtes, seques i recolzant el pes a les extremitats posteriors. A més, durant la fase de balanceig l'extremitat afectada pot descriure un recorregut més lateralitzat del que seria habitual (How, 2016).

Tot i així, depenent del grau de displàsia que presenti el pacient s'observarà: una coixesa greu, caracteritzada per l'elevació del cap en el moment que l'individu recolza l'extremitat afectada. O una coixesa lleu o subtil, on en molts dels casos l'animal no mostrarà signes de dolor (Laborda et al. 2005; Palmer, 2010a).

Donat que alguns pacients no mostren el dolor fàcilment, és d'interès observar els vídeos domèstics gravats pels propietaris (How, 2016).

Obligar o forçar a l'animal a baixar escales pot resultar útil per a posar de manifest coixeses molt subtils ja que augmenta la pressió del pes de l'animal sobre les extremitats anteriors (How, 2016).

4.1.2. Estació

Cal observar la posició que adopta al seure ja que molts animals amb aquesta problemàtica supinen les extremitats anteriors (Palmer, 2010a; How, 2016).

4.1.3. Palpació

Sempre s'examinaran les dues extremitats anteriors, avaluant (en cas de què hi sigui) l'atròfia muscular i la inflamació dels teixits tous pròxims a l'articulació (How, 2016).

La palpació es pot realitzar de dues maneres, començant per la part proximal fins a la distal i a la inversa. En tot moment, comparant els contorns musculars, ossos i articulacions (Hazewinkel, 2015).

La inflamació es pot palpar amb l'animal dempeus, localitzada entre l'epicòndil humeral lateral i l'olècranon (How, 2016). És aquí on, en cas de vessament articular, palparem una bossa plena de líquid o, en casos més greus, es pot arribar a palpar la inflamació periarticular (Palmer, 2010a; How, 2016).

4.1.4. Moviment articular

Cal parar especial atenció al rang de moviment i a la presència o absència de crepitacions de les articulacions (Hazewinkel, 2015).

El rang de moviment és menor en els animals que presenten DC. En el moment de realitzar la hiperextensió, amb o sense supinació, pot patir dolor (How, 2016) i, a més a més, caldrà realitzar diverses pronacions i supinacions en diferents graus de flexió (Hazewinkel, 2015).

Un altre exercici és flexionar i estendre varies vegades el colze col·locant el dit polze al múscul anconi, creant així una sensació de crepitació observant la possible reacció de dolor (Hazewinkel, 2015). Si durant els moviments realitzats a l'animal hi haguessin crepitacions a l'articulació, aquestes podrien ser conseqüència d'un cas avançat d'artrosis (How, 2016).

Generalment, si l'animal percep dolor durant la flexió, o bé es resistirà o desplaçarà cap a dorsal l'articulació de l'espatlla per tal d'alleugerir la flexió (Palmer, 2010a). Cal tenir present però que és necessari ser curós amb aquesta articulació per tal de no flexionar-la o doblegar-la ja que podria portar a interpretacions errònies (How, 2016).

Taula 2. Troballes habituals resultants de l'examen físic

PROCESSOS PATOLÒGICS	TROBALLES A L'EXAMEN FÍSIC
NUPA	Dolor a l'extensió
	Efusió articular
FPC	Dolor a la flexió, supinació i pronació
OCD	Dolor a l'extensió en supinació
	Disminució del rang de moviment articular, especialment a la flexió

Font. elaboració pròpia a partir de "Elbow dysplasia; introduction, clinical investigation and force plate evaluation".

4.2. Tècniques diagnòstiques:

A continuació s'exposen les diverses tècniques emprades per al diagnòstic de la DC per ordre d'importància.

4.2.1. *Radiologia*

Actualment existeixen múltiples opcions pel que fa al diagnòstic per imatge, però la radiologia és la més encertada per a una primera aproximació diagnòstica. Aquesta és present a la majoria de clíniques i no és necessari una formació més avançada o especialitzada en comparació amb d'altres tècniques (Heng, 2015).

Aquesta tècnica presenta avantatges i inconvenients:

Per una banda, una relació cost/eficàcia més favorable respecte d'altres modalitats diagnòstiques (Martí-Angulo et al. 2014).

Per altre banda, una de les principals deficiències és que sovint s'estableix un diagnòstic basant-se en alteracions secundàries – presència d'osteòfits marginals o esclerosis de l'escotadura ulnar – que no pas en lesions primàries (Moores et al. 2008).

La tècnica s'ha d'ajustar per a cada cas, tot i que per a una correcta radiografia d'aquesta articulació s'usaran kV (*quilo-volts*) baixos i mA (*mili-ampers*) alts (Borofka, 2015). Un estudi publicat per Nemanic et al. (2016) recomana treballar amb uns valors compresos entre 70 – 75 kV i 0,64 – 1 mA, per a gossos de races grans o gegants.

Resulta necessari radiografiar els dos colzes. A més, es recomana sedar a l'animal ja que, a diferència dels casos de displàsia de maluc, la sedació no interfereix als resultat de les proves (Malm et al. 2007).

Les projeccions més utilitzades per a l'estudi radiogràfic del colze caní són les següents:

Mediolateral en extensió: s'ha de situar el pacient en decúbit lateral, recolzat sobre l'extremitat afectada. Per tal de que l'extremitat superior no es superposi, retreure caudalment a l'hora que el cap i el coll es troben en extensió. L'angle format per l'húmer, radi i ulna ha de ser de 120º, i el feix de rajos s'ha de centrar sobre l'epicòndil medial (*veure imatge 6*) (Borofka, 2015).



Imatge 6. Projecció mediolateral en extensió del colze fisiològic.

Font. Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia.

En aquesta projecció és important avaluar una possible incongruència articular, la presència d'osteòfits a l'aspecte cranial de l'articulació i/o a la cresta epicondilar lateral i la possible superposició del procés coronoide medial sobre el cap del radi (Borofka, 2015).

Craniocaudal: per aquesta projecció és important una correcta alineació dels tres ossos que formen l'articulació evitant la rotació (Borofka 2015).



Imatge 7. Projecció craniocaudal del colze fisiològic.

Font. Elbow dysplasia in the dog: pathophysiology, diagnosis and control

L'animal es troba en decúbit esternal, amb el cap elevat i lluny de l'extremitat a radiografiar. El feix de rajos es centra a l'espai articular, distal a l'epicòndil medial (*veure imatge 7*) (Borofka, 2015).

En aquesta projecció és important avaluar possibles defectes osteocondrals del còndil humeral medial "*kissing lesions*", la presència d'osteòfits a l'epicòndil humeral medial i/o detectar alteracions tendinoses de MPC (Borofka, 2015).

Mediolateral en màxima flexió: l'animal ha d'estar col·locat en decúbit lateral amb l'extremitat afectada recolzada a la taula i l'extremitat contralateral encongida. El colze ha de descriure un angle inferior als 45° i s'ha d'evitar l'elevació del carp, mantenint l'extremitat paral·lela a la taula. El feix es centra en l'epicòndil medial (*veure imatge 8*) (Borofka, 2015).



*Imatge 8. Projecció mediolateral en màxima flexió del colze fisiològic.
Font. Elbow dysplasia in the dog: pathophysiology, diagnosis and control.*

Aquesta projecció és òptima per a observar NUPA, osteòfits al procés anconi, i/o alteracions dels tendons flexors (Borofka, 2015).

Mediolateral supinada en extensió: aquesta projecció és més complexa ja que resulta necessari que el pacient romanguí en decúbit lateral sobre l'extremitat a examinar i amb l'extremitat superior encongida (*veure imatge 9*). El colze de l'extremitat afectada s'estendrà el màxim possible a la vegada que es supinarà l'extremitat un angle de 15°. Un cop més el feix es centrarà sobre l'epicòndil medial (Borofka, 2015).



Imatge 9. Projectió mediolateral supinada en extensió del colze fisiològic.

Font. Elbow dysplasia in the dog: pathophysiology, diagnosis and control.

Amb aquesta projecció augmenten molt les possibilitats de detectar MPC ja que s'observa el marge cranial del procés coronoide medial (Borofka, 2015).

Craniolateral - caudomedial obliqua (projecció pronada): el pacient es troba en decúbit esternal i amb els tres ossos que formen l'articulació correctament alineats (veure imatge 10).



Imatge 10. Posicionament per a una projecció craniolateral-caudomedial obliqua.

Font. Fragmented medial coronoid process of the ulna in the dog.

Aquesta projecció també rep el nom de pronada ja que l'extremitat es troba entre 15º i 50º, preferiblement 15º (veure imatge 11) (Borofka, 2015).



Imatge 11. Projectió cranio-lateral-caudomedial obliqua o projectió pronada del colze fisiològic.
Font. Elbow dysplasia in the dog: pathophysiology, diagnosis and control.

Aquesta projectió ens permet avaluar els possibles defectes osteocondrals del còndil humeral medial, la IA (menys fiable que la visió mediolateral en extensió) i la visualització de fragments del procés coronoide medial (Borofka, 2015).

Craniomedial-caudolateral obliqua (projectió supinada): el pacient es troba en decúbit esternal i amb els tres ossos que formen l'articulació correctament alineats (*veure imatge 12*). També rep el nom de projectió supinada ja que l'extremitat afectada es troba entre 45-50°. El feix queda centrat a l'articulació (Borofka, 2015).

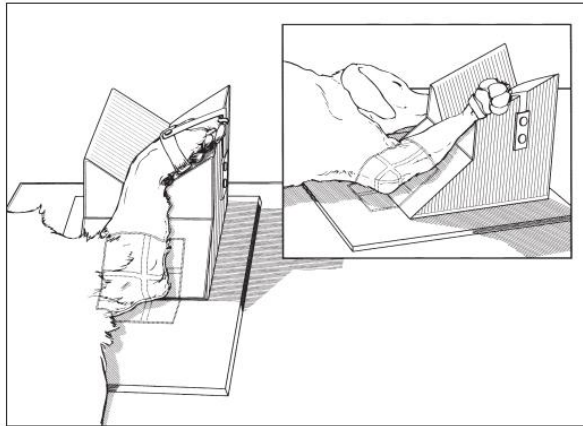


Imatge 12. Projectió craniomedial - caudolateral obliqua o projectió supinada del colze fisiològic.

Font. Elbow dysplasia in the dog: pathophysiology, diagnosis and control.

Aquesta projectió no és massa freqüent però permet visualitzar correctament el còndil humeral lateral i tendó supinador llarg del sesamoide (Borofka, 2015).

Distomedial-proximolateral obliqua: un cop més caldrà col·locar l'animal en decúbit lateral sobre l'extremitat afectada i amb l'altre extremitat repleta (veure imatge 13).



Imatge 13. Posicionament per a una projecció distomedial – proximolateral obliqua.

Font. Use of the distomedial-proximolateral oblique radiographic view of the elbow joint for examination of the medial coronoid process in dog.

L'articulació a radiografiar es flexionarà 90° i s'eleva l'avantbraç uns 35°, mentre es supina tota l'extremitat 40° (veure imatge 14) (Borofka, 2015).



Imatge 14. Projecció distomedial-proximolateral obliqua del colze fisiològic.

Font. Use of the distomedial-proximolateral oblique radiographic view of the elbow joint for examination of the medial coronoid process in dog.

En aquest cas resulta convenient utilitzar ajudes en el posicionament (veure imatge 13). El feix s'ha de centrar sobre el procés coronoide medial, del qual se'n optimitzarà la visió (Borofka, 2015).

El mètode de diagnòstic i classificació de la displàsia de colze caní més emprat mundialment és el protocol radiogràfic marcat pel IEWG (*veure taula 3*). Per a seguir aquest protocol, que data de 2010 i encara és vigent, cal realitzar una projecció mediolateral flexionada i una projecció craneocaudal en pronació (Ohlerth, 2016).

Aquest protocol es basa en els signes d'artrosi i les possibles lesions primàries. S'avalua la radiografia en dues etapes: primer s'examina la presència o no de canvis degeneratius i seguidament s'examinen les lesions primàries (Ohlerth, 2016).

Taula 3. Graus de DC segons la IEWG.

GRAUS DE DC		TROBALLES RADIOGRÀFIQUES
0	Colze fisiològic	Colze radiològicament fisiològic Sense evidències d'incongruència, esclerosi o artrosi
1	Artrosi lleu	Presència d'osteòfits < 2mm, esclerosi a la base del procés coronoide - patró trabecular encara visible.
2	Artrosi moderada o sospita de lesió primària	Presència d'osteòfits de 2 a 5 mm Esclerosi òbvia (sense patró trabecular) a la base del procés coronoide Diferència d'entre 3 i 5mm entre radi i ulna (IA) Signes indirectes de lesió primària (NUPA, FPC, OCD)
3	Artrosi greu o evidències de lesió primària	Presència d'osteòfits >5mm Diferència >5mm entre radi i ulna (IA òbvia) Presència òbvia de lesió primària (NUPA, FPC, OCD)

Font. elaboració pròpia a partir "Explanation of the IEWG grading system".

A països com els Estats Units, Canadà, Gran Bretanya, Dinamarca, Finlàndia, Noruega o Suècia el protocol que s'utilitza presenta matisos respecte l'anterior (Lappalainen et al. 2009; Ohlerth, 2016).

Les troballes radiogràfiques varien depenent de l'etiologia, raça, pes, activitat i edat d'aparició dels símptomes. El diagnòstic es basa en la presència de MPC, NUPA, OCD, IA i altres signes addicionals com: mineralització de les estructures periarticulars en els tendons flexors o a l'epicòndil medial, degeneració articular i altres anormalitats (Ruiz-Perez, 1999).

A continuació s'exposen les troballes radiogràfiques per a cada procés patològic:

NUPA: la projecció ideal és la mediolateral amb màxima flexió (Cook and Cook 2009). Aquesta evitarà la superposició entre l'epicòndil humeral medial i el procés anconi permetent l'observació d'un espai radiotransparent irregular entre el procés anconi i l'ulna proximal (*veure imatge 15*) (Cook and Cook 2009; Kunst et al. 2014; Nemanic et al. 2016).



Imatge 15. Projectió mediolateral amb presència de NUPA.

Font. Canine lameness caused by developmental orthopedic diseases: fragmented medial coronoid process and ununited anconeal process.

Visualització d'un espai radiotransparent irregular entre el procés anconi i l'ulna proximal.

Resulta necessari realitzar i avaluar com a mínim les 4 projeccions principals donada l'elevada probabilitat de processos simultanis (Cook and Cook 2009). Keller et al. (1997) però, assegura que únicament amb aquesta projecció és suficient per arribar a un diagnòstic.

MPC: diagnosticar aquesta patologia radiològicament resulta complicat ja que el procés coronoide medial tendeix a aparèixer superposat a altres estructures òssies (Cook and Cook 2009). Per aquest motiu resulta fonamental l'observació de possibles canvis osteoarticulars secundaris associats (Climent et al. 2014).

Usant la projecció mediolateral en extensió, s'observa una àrea triangular superposada al cap del radi i a la superfície articular. En canvi, amb una projecció craniocaudal es veu una àrea triangular que sobresurt de l'aspecte proximomedial de l'ulna (*veure imatge 16*) (Cook and Cook 2009).

L'aplanament, arrodoniment, proliferació, fragmentació o marge mal definit del procés coronoide medial són signes compatibles amb la patologia (Lappalainen et al. 2009; Kunst et al. 2014).



Imatge 16. Projecció craniocaudal amb presència de MPC.

Font. Canine lameness caused by developmental orthopedic diseases: fragmented medial coronoid process and ununited anconeal process.

(→) Formació d'osteòfits a l'epicòndil medial de l'húmer i del procés coronoide.

En cas d'existir osteoartritis secundària a MPC, cal examinar dues projeccions: la mediolateral flexionada i la craniocaudal. Probablement s'observarà osteofitosi anconeal proximal, osteofitosi radial proximal i/o esclerosi subcondral del procés coronoide medial (Hornof et al. 2000).

En gossos de pura raça *Pastor Belga* la presència d'arrodoniment al marge cranial del procés coronoide medial i esclerosi subtroclear són indicatius fiables de MPC (Lappalainen et al. 2009).

Sovint quan hi ha d'osteoartritis al colze, i no existeixen evidències radiogràfiques de NUPA, OC, IA o trauma, s'acostuma a diagnosticar MPC per exclusió (Berry, 1992).

OCD: les projeccions òptimes són les obliqües, la mediolateral en flexió i extensió i la craniocaudal, especialment en casos severos o crònics (Cook and Cook 2009).

Radiogràficament els signes d'aquesta patologia són: irregularitats radiolúcides, aplanaments o defectes als marges articulars del còndil humeral (*veure imatge 17*) (Cook and Cook 2009; Kunst et al. 2014).



Imatge 17. Projectió mediolateral amb presència d'OCD.

Font. Elbow dysplasia in the dog: pathophysiology, diagnosis and control.

(→) Aplanament als marges articulars del còndil humeral

IA: resulta difícil arribar al seu diagnòstic únicament amb projeccions radiogràfiques (Mason et al. 2002).

La radiologia no és massa sensible en casos lleus degut a la superposició d'estructures anatòmiques o per l'obtenció d'imatges bidimensionals d'estructures tridimensionals (Mason et al. 2002). Tot i així, si la IA és moderada o greu, la sensibilitat radiogràfica per a la detecció d'aquesta patologia és del 90% i l'especificitat del 86% (Haudiquet et al. 2002).



Imatge 18. Projectió craniocaudal amb presència de IA

Font. Elbow incongruency measurements with x-ray and correction by plated proximal ulna – osteotomie: clinical experience in 46 dogs.

Separació excessiva de l'articulació humeroradial.

Radiogràficament s'aprecia una separació excessiva de les articulacions humeroradial i humeroulnar, una forma anormal de l'escotadura troclear, espais articulars irregulars o asimètrics, alteració de la superfície articular de l'escotadura, osteòfits a la superfície dorsal del procés anconi i/o contorn irregular del procés coronoide (*veure imatge 18*) (Climent et al. 2014).

4.2.2. Artroscòpia

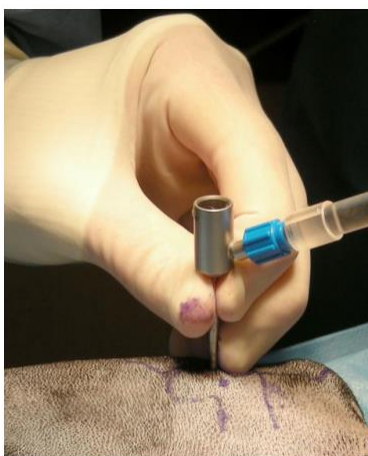
Un dels avantatges que presenta aquesta tècnica és el diagnòstic i tractament d'algunes formes de DC (Welch Fossum et al. 2009). Per a un bon diagnòstic és imprescindible un maneig precís de l'artroscopi ja que es tracta d'una metodologia dependent de l'operador (Palmer, 2010b; How, 2016).

Gràcies a la il·luminació i visió augmentada de l'interior de l'articulació, és possible observar amb detall les lesions i determinar la gravetat de la malaltia (Palmer, 2010b). És molt important una correcta orientació de la càmera i profunditat del camp. Una profunditat òptima possibilita observar la lesió relativament a prop alhora que al trobar-se suficientment allunyada permet una orientació adequada (Palmer, 2015).

Per a realitzar aquest procediment a l'articulació del colze, s'usa un artroscopi amb un angle oblic de 30º i de 1,9-2,4 mm de diàmetre. Aquestes mides permeten entrar a l'espai articular sense causar danys al cartílag (Welch Fossum et al. 2009).

En primer lloc es col·loca una xeringa de 3 cc amb una agulla de calibre 22 a la zona més distal de l'articulació. És molt important que aquesta agulla entri de forma estèril i precisa, si no fos així, cal reintroduir-la. Si a l'aspirar surt líquid articular, indica que la punció és correcta i per tant, ja es pot introduir *Ringer Lactat* per distendre l'articulació (Palmer, 2015).

Acte seguit caldrà fer una incisió allà on hi havia l'agulla i s'introduirà el trocar i la cànula. Aquest trocar serà retirat per col·locar-hi l'artroscopi (*veure imatge 19*) (Palmer, 2015).



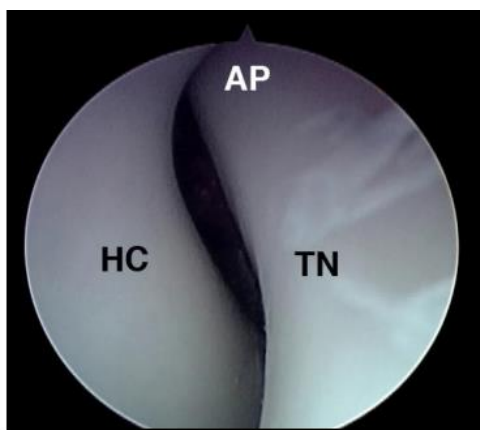
Imatge 19. Col·locació de la cànula.

Font. Arthroscopic evaluation and treatment of the dysplastic elbow.

Col·locació de la cànula a través de la incisió de la punció a la mateixa orientació que l'agulla original.

La imatge que ens dona aquesta tècnica permet l'observació diagnòstica del procés anconi, escotadura troclear, l'aspecte lateral i medial del procés coronoide i l'aspecte medial i central del còndil humeral (Palmer, 2015).

Actualment l'artroscòpia és la tècnica més sensible per avaluar les superfícies articulars (Van Ryssen and Van Bree 1997; Meyer - Lindberg et al. 2003). Proporciona una visió de les estructures intraarticulars, així com defectes lleus del cartílag que recobreix el procés coronoide medial, com per exemple línies de fissura (*veure imatge 20*) (Moore et al. 2008; How, 2016).



Imatge 20. Visió artroscòpica del colze fisiològic esquerre.
Font. Arthroscopic evaluation and treatment of the dysplastic elbow.

HC. Còndil humeral. TN. Osca troclear. AP. Procés anconi.
--

És molt important considerar l'efecte que pot generar la introducció de l'artroscopi a l'espai articular per a diagnosticar IA ja que un maneig inadequat pot produir la pèrdua de referències anatòmiques (Botazzoli et al. 2008; Moore et al. 2008).

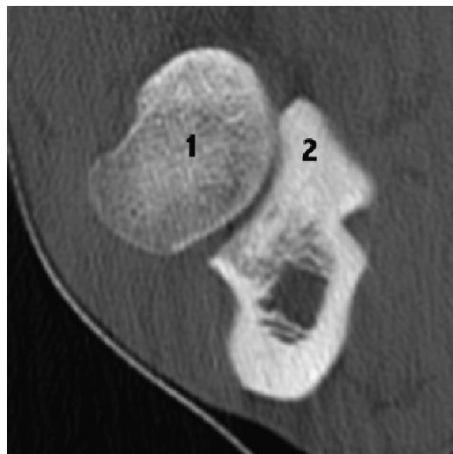
4.2.3. Tomografia computeritzada

La TC és una tècnica molt precisa pel diagnòstic de la DC (Lappalainen et al. 2009). El seu ús com a procediment diagnòstic per a patologies múscul-esquelètiques ha augmentat molt els últims anys (*veure imatge 21*) (Tromblee et al. 2007).

Ofereix diversos avantatges respecte a altres tècniques:

- La possibilitat d'obtenir imatges transversals a partir de diversos talls evita la sobreimposició d'estructures tot millorant l'examen anatòmic i la visió dels teixits (Moore et al. 2008).
- La capacitat d'ajustar la finestra i el nivell de les unitats HU permet obtenir imatges de qualitat del teixit ossi i teixit tou simultàniament (Cook and Cook 2009).
- Permet la reconstrucció d'imatges tridimensionals, la qual cosa proporciona informació molt valuosa sobre la relació anatòmica i els propis canvis (Cook and Cook 2009).

Gràcies a aquestes característiques, el diagnòstic de la DC es pot establir a partir de les lesions primàries (Rovesti et al. 2002); diferint de la radiologia on s'acostuma a diagnosticar basant-se en la detecció de canvis secundaris tals com osteòfits marginals o esclerosis (Burton et al. 2007).



Imatge 21. Visió transversa del colze fisiològic.

Font. Computed tomography versus arthroscopy for detection of canine elbow dysplasia lesions

1. Cap del radi. 2. Procés coronoide medial.
--

Els inconvenients que presenta aquesta modalitat diagnòstica són:

- Resulta necessària l'anestesia general del pacient (Cook and Cook 2009).
- L'equipament té un cost molt elevat en ús i manteniment (Cook and Cook 2009).
- L'animal és exposat a radiacions ionitzants (Cook and Cook 2009).
- En ocasions, fragments cartilaginosos no mineralitzats no són detectats per la TC, a diferència d'altres tècniques com en l'artroscòpia o la RM on si que són detectats (Reichle and Snaps 1999).

Existeixen diversos protocols, un d'ells consisteix en col·locar l'animal en decúbit esternal amb els colzes en extensió (Moores et al. 2008). Una altra opció és col·locar a l'animal en decúbit ventral i escanejar des de les falanges distals fins a les espatlles (Nemanic et al. 2016). També es pot col·locar l'animal en decúbit lateral esquerra, flexionant els colzes 90° i posicionant els colzes de forma simètrica per a poder examinar-los simultàniament (Lappalainen et al. 2009).

La MPC, OCD i IA són els processos patològics més fàcils de diagnosticar mitjançant la TC (Lappalainen et al. 2009).

Per a la identificació de MPC s'empra una visió transversal on la lesió s'observa com una hipoatenuació (Tromblee et al. 2007).

Pel diagnòstic de NUPA la millor opció és un pla sagital on s'identifica una línia hipoatenuada entre el procés anconi i la ulna (Cook and Cook 2009; Kunst et al. 2014).

Les lesions per OCD resulten més fàcilment identificables en un pla sagital o dorsal on es veu un aplanament de l'aspecte medial del còndil humeral rodejant-lo una esclerosi òssia subcondral (Reichle and Snaps 1999).

Per a diagnosticar IA s'usen plans transversals, sagitals o dorsals (Cook and Cook 2009).

4.2.4. Ecografia

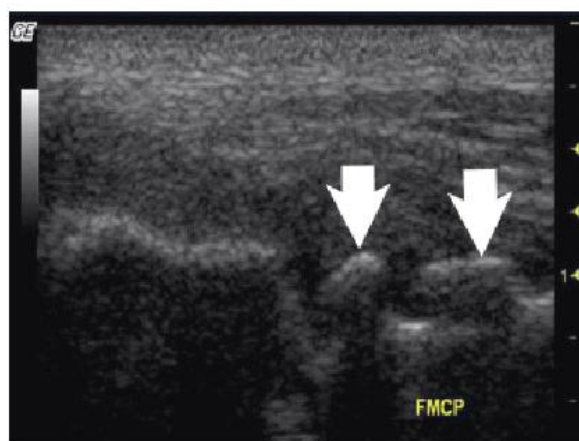
L'ecografia és una tècnica diagnòstica emprada principalment per a l'estudi de teixits tous del sistema musculoesquelètic - tendons, lligaments o músculs - , tot i que també és útil per a l'estudi d'ossos, articulacions i cartílags (Knox et al. 2003).

Per a fer un bon examen ecogràfic de les articulacions cal un bon domini de la tècnica i seguir un protocol estandarditzat (Gielen et al. 2017). Tot i que en gossos l'ecografia dóna més informació en articulacions grans com el maluc o el genoll, també s'ha demostrat que en el colze pot ser de gran ajuda (Knox et al. 2003).

Ecogràficament les imatges d'ossos i cartílags es troben limitades per la profunditat de penetració i per l'alta impedància acústica de l'os, que impossibilita distingir l'arquitectura dels teixits ja que és bastant més densa que la dels teixits tous (Cook and Cook 2009). En aquest cas s'usa un transductor lineal d'alta freqüència per l'alta resolució i superfície plana que proporciona (Gielen et al. 2017).

Tot i que Gielen et al. (2017) publiquen que la MPC és l'única DC que ecogràficament es pot diagnosticar amb certesa, Knox et al. (2003) afirmen que la NUPA també pot esser diagnosticada ecogràficament ja que al realitzar talls transversals i sagitals de la cara caudal de l'articulació es pot observar una irregularitat o discontinuïtat al marge cortical de l'os, típica d'aquest procés.

En cas d'existir MPC la superfície d'aquest procés es veu de forma irregular i amb una proliferació o fragmentació anormal. Quan hi ha una ossificació endocondral incompleta o anormal, el procés coronoide medial pot tenir ecogenicitat de teixit tou o fibrós en comptes d'una ombra acústica marcada pròpia del teixit ossi (*veure imatge 22*) (Cook and Cook 2009).



Imatge 22. Ecografia del colze caní en presència de MPC.

Font. Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia

Visualització ecogràfica del colze caní on s'hi pot observar els marges irregulars del procés coronoide.

Les lesions per OCD són difícilment apreciables amb ultrasons donada la localització i complexitat anatòmica de l'articulació. Tot i que, en cas d'haver-hi osteòfits o ossos anormals, poden aparèixer línies irregulars i hiperecògenes esteses pels marges corticals de l'os (Cook and Cook 2009)

No hi ha constància d'estudis de l'avaluació de la IA amb ultrasons (Cook and Cook 2009).

4.2.5. Ressonància magnètica

Aquesta és la tècnica més sensible per a detectar canvis subtils a l'arquitectura òssia, inclòs de la medul·la espinal (Janach et al. 2006). Permet obtenir imatges a partir de múltiples plans - transversal, dorsal o sagital - sense necessitat de reposicionar el pacient o reformatejar la imatge (Cook and Cook 2009).

Es tracta de la única modalitat que permet la diferenciació de la interfase dels teixits cartilaginosa i ossis. A més, l'ús de diferents tipus de seqüències permet una millor delimitació de l'os medul·lar, l'os subcondral, els teixits tous, el cartílag i les interfases tissulars (veure imatge 23) (Janach et al. 2006).



Imatge 23. Imatge transversa del colze T1.

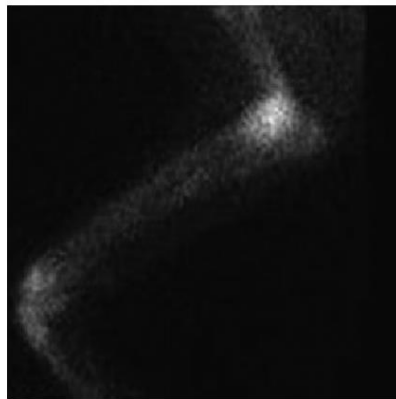
Font. Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia

R. Cap del radi. **C.** Procés coronoide medial

La qualitat de les imatges es troba condicionada per la mida de l'articulació (que és relativament petita), la complexitat anatòmica d'aquesta i per la superfície articular cartilaginosa de l'húmer, radi i ulna que és molt fina (Probst et al. 2007). Per aquestes raons es recomana l'ús del contrast *Gadolini (Gd)* per tal de millorar i facilitar la visualització articular (Snaps et al. 1999).

4.2.6. *Gammagrafia*

La gammagrafia o escintigrafia s'usa per a localitzar l'origen del dolor a les extremitats i/o facilitar la detecció de canvis patològics subtils, abans de ser identificats radiològicament (*imatge 24*) (Schwarz et al. 2004).



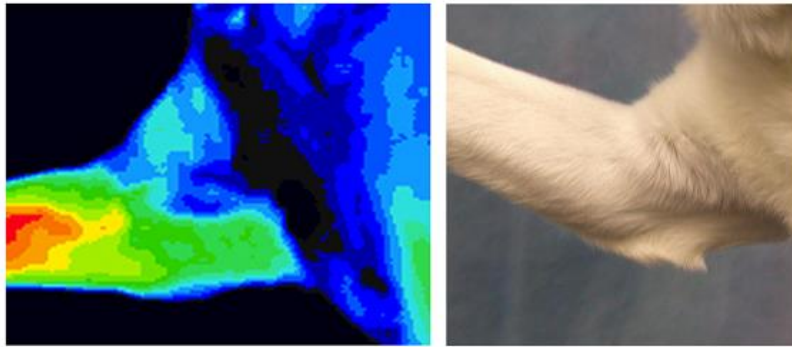
Imatge 24. Gammagrafia del colze caní
Font. Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia

Gammagrafia que mostra l'absorció difusa de l'articulació del colze.
--

4.2.7. Termografia

Aquesta, també coneguda com a termografia, és una eina de detecció no invasiva que s'usa per a detectar canvis fisiològics anormals associats a la malaltia (Clark and Cena 1977; Turner, 1991).

La imatge infraroja és un mapa en color on els colors més càlids - blancs, vermells, taronges i grocs - representen àrees de major temperatura, com per exemple les relacionades amb inflamació i l'augment de la circulació o taxa metabòlica; mentre que colors més freds - verd, blau, i negre - representen àrees de menor temperatura o perfusió del teixit, com per exemple derivació vascular, infart o canvis en el sistema nerviós autònom (*imatge 25*) (Love, 1980; Eddy et al. 2001).



Imatge 25. Termografia del colze caní

Font. Medical infrared imaging of normal and dysplastic elbows in dogs

5. TRACTAMENT

El tractament d'elecció de la DC és basa en corregir les causes subjacents abans que produeixin un dany articular significatiu. Degut a l'etiopatogènia complexa resulta difícil realitzar una identificació precoç i, com a resultat, s'han desenvolupat nombrosos procediments per a la gestió de la malaltia, sobretot durant la fase final (Burton and Owen 2008b).

Pel que fa al tractament quirúrgic, l'èxit no es defineix únicament en una millora de la coïxesa o de la unió del procés anconi sinó també en el control de l'artrosi (Chico et al. 2006).

5.1. Tractament conservador:

Sovint es donen casos de DC amb simptomatologia lleu o amb artrosi secundària avançada. És llavors quan es descarta el tractament quirúrgic i pren un paper important el tractament conservador on resulta important tenir en compte els següents punts (Chico, 2010):

- Reducció del pes corporal.
- Suplementació nutricional (nutricèutics).
- Regulació del nivell i la classe d'exercici físic.
- Rehabilitació i fisioteràpia.
- Maneig del dolor.

El control del pes esdevé fonamental per a la gestió de la DC. Els efectes beneficiosos d'una correcta alimentació i un pes adequat poden limitar la progressió de l'osteoartritis de manera eficaç (Huck, 2009).

Dins dels nutricèutics destaquen els condroprotectors (*condroïtina* i *glucosamina*) i els olis de peix rics en àcids grassos omega 3 i 6. Aquests, administrats com a suplementos o en dietes terapèutiques, poden reduir la inflamació de l'articulació (Beale, 2018).

Els exercicis terapèutics són un component clau per al tractament de la DC i són recomanats per a qualsevol animal amb problemes articulars (Preston and Wills 2018).

Com a part de la fisioteràpia destaca la hidroteràpia que és un enfocament conservador de la rehabilitació podent arribar a reduir el dolor i a restaurar el rang de moviment en gossos amb DC. Tot i així, la investigació científica que confirma la seva eficàcia és limitada (Preston and Wills 2018).

Pollmeier (2006) i Ryan (2006), han suggerit que existeix una millora en el funcionament de l'extremitat després de l'administració de diversos fàrmacs.

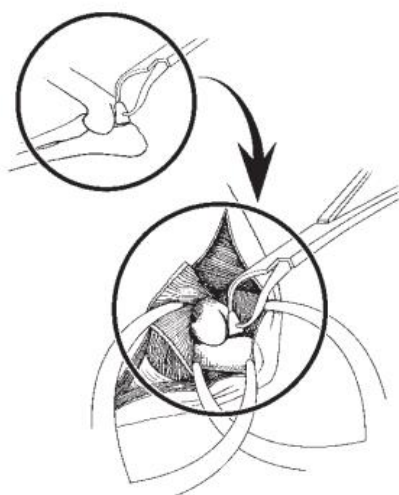
5.2. Tractament quirúrgic:

5.2.1. NUPA

Extracció del fragment:

Històricament l'extracció del procés anconi ha estat el procediment quirúrgic més emprat (Todd et al. 2003). Aquesta tècnica esdevé necessària quan ens trobem davant d'una situació d' osteòlisis o esclerosis, una malformació, o quan és impossible tornar el procés anconi a la posició anatòmica inicial (Chico, 2010).

Es pot accedir per una artrotomia caudomedial o caudolateral (*veure imatge 26*) (Fox et al. 1996), o bé per una artroscòpia (Probst et al. 1989).



Imatge 26. Tècnica quirúrgica artrotomia.

Font. Canine lameness caused by developmental orthopedic diseases: fragmented medial coronoid process and ununited anconeal process.

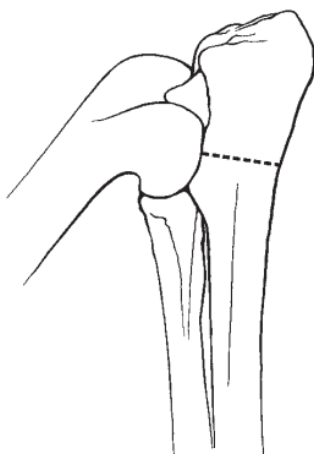
Moment de la cirurgia en que s'extreu el procés anconi.

S'observarà una millora de la coixesa a curt i mig termini. Tot i que, retirar gairebé una quarta part de la superfície articular de l'ulna i deixar sense suport dorsal la tròclea humeral, augmentarà l'artrosi (Chico et al. 2006).

Osteotomia ulnar:

L'objectiu és eliminar les forces que exerceix el còndil humeral sobre el procés anconi. D'aquesta manera, es permet la fusió del fragment i una millora de la incongruència del còndil humeral amb la tròclea ulnar (Burton and Owen 2008b).

Al seccionar l'ulna, aquesta bascularà uns mil·límetres. Així doncs, les tensions generades sobre l'anconi cediran, permetent la cicatrització (*veure imatge 27*) (Chico, 2010).



Imatge 27. Osteotomia ulnar proximal

Font. Canine lameness caused by developmental orthopedic diseases: fragmented medial coronoid process and ununited anconeal process

(----) Línia de tall pel qual es realitza una osteotomia ulnar proximal.

En races condrodistròfiques es recomana una osteotomia ulnar distal donat que una osteotomia ulnar proximal o central comporten major risc de pseudoartrosi dolorosa. En canvi en races no condrodistròfiques resulta més adient una osteotomia ulnar proximal (Todd et al. 2003).

Fixació interna del procés anconi i osteotomia ulnar:

Aquesta combinació permet alleugerir les forces que actuen sobre el procés anconi i promoure la fusió mitjançant una fixació rígida interna (Burton and Owen 2008b).

L'elecció del pacient és fonamental ja que només s'han de fixar aquells fragments amb morfologia i densitat fisiològica. A més, el pacient únicament ha de presentar mínims canvis degeneratius sense presència d'osteòfits (Meyer - Lindberg et al. 2001).

En primer lloc es duu a terme la fixació del procés anconi. L'abordatge d'aquesta tècnica és caudolateral al colze. Cal desbridar i allisar les superfícies enfrontades entre ulna i anconi, per a una correcta aposició (Chico, 2010).

El cargol presenta dues direccions: des del procés anconi a l'ulna, o a la inversa. La primera metodologia permet més control sobre el punt d'inserció (Chico et al. 2006). En qualsevol dels dos casos, el cargol es col·locarà en un angle aproximat de 45º i sense sortir pel marge dorsal de l'anconi, ja que si fos així l'animal amb l'articulació en extensió podria danyar l'húmer (veure imatge 28) (Chico, 2010).

A continuació, es realitza una osteotomia ulnar que impedirà que l' asincronia de creixement entre radi i ulna trenqui o desestabilitzi l'implant (Fox et al. 1996).



Imatge 28. Projecció mediolateral del colze caní. Procés anconi unit amb cargol i osteotomia ulnar.

Font. Canine elbow dysplasia. Treatment and prognosis

Radiografia projecció mediolateral on s'hi aprecia el cargol que subjecta el procés anconi i la osteotomia ulnar, realitzada immediatament després de la intervenció quirúrgica.

El percentatge d'èxit és superior al 95% dels casos (Burton and Owen 2008b).

5.2.2. MPC

Extracció del fragment:

Aquesta tècnica quirúrgica permet eliminar la font de dolor i el factor de desenvolupament d' osteoartritis progressiva (Beale, 2018). S'usa en gossos menors d'un any abans que desenvolupin artrosis severa (Bardet, 1997).

L'extracció del procés coronoide medial es pot realitzar per artrotomia o per artroscòpia. L'artrotomia presenta un abordatge medial al colze i s'incideix a la fàscia que es troba entre el múscul pronador rodó i el múscul flexor carporradial (*veure imatge 29*) (Chico, 2010).



*Imatge 29. Extracció quirúrgica del procés coronoide medial.
Font. Treatment options of elbow dysplasia.*

(→) Procés coronoide medial. Imatge prèvia a l'extracció del procés coronoide mitjançant artrotomia.

Donada la naturalesa mínimament invasiva, la visió millorada i la precisió en el desbridament, l'artroscòpia és la metodologia d'elecció per a extreure el fragment (Beale, 2018).

Coronoidectomia subtotal:

Mitjançant histomorfomètria òssia s'ha demostrat que, sota un cartílag macroscòpicament normal, pot haver-hi lesions severes de l'os subcondral (Danielson and Fitzpatrick 2006). Així doncs, aquesta tècnica es basa en seccionar una porció triangular del procés coronoide, incloent-hi l'àpex lesionat i l'àmplia zona adjacent de l'os subcondral. Si no fos així, en el colze podria quedar restes de teixit lesionat (*veure imatge 30*) (Chico, 2010).



*Imatge 30. Fragment extret d'una coronoidectomia subtotal
Font. Canine elbow dysplasia. Treatment and prognosis*

Porció triangular del procés coronoide extret mitjançant coronoidectomia subtotal.

La coronoidectomia subtotal es pot abordar per artrotomia o per artroscòpia (Fitzpatrick et al. 2009). L'efecte que genera aquesta intervenció quirúrgica és una redistribució de les forces de carrega sobre el radi permetent així un major control de l'artrosi post-operatòria (Chico, 2010).

En termes generals, resulta una tècnica molt efectiva pel tractament de MPC impeding l'abradió del còndil humeral i les "*kissing lesions*" (Fitzpatrick et al. 2009).

Osteotomia ulnar dinàmica proximal:

L'objectiu és restaurar la carrega normal del colze, especialment la relació humero-ulnar (Chico, 2010).

La tècnica quirúrgica d'elecció és una osteotomia obliqua a l'ulna. Aquesta permet una rotació caudomedial del segment proximal, millorant la carrega de l'articulació humero-ulnar i reduint la carrega que actua sobre la cresta coronoide medial (Burton and Owen 2008b).

El tall es pot fer amb una serra oscil·lant o una serra de "filferro". Aquesta última, permet serrar des de l'aspecte cranial fins al caudal minimitzant el risc de danyar el radi (Burton and Owen 2008b).

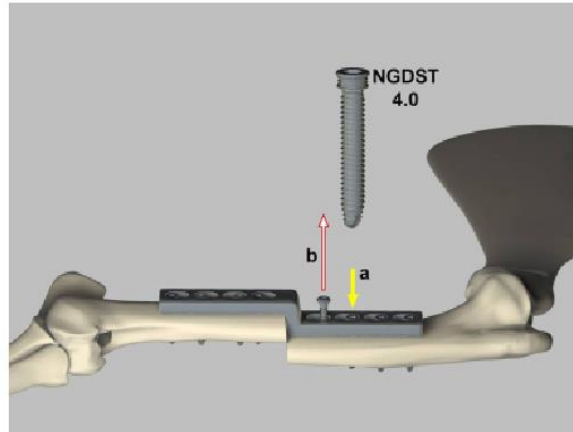
La naturalesa obliqua del tall proporciona estabilitat suficient al fragment i contrarestant la rotació caudal excessiva del tríceps (Burton and Owen 2008b)

Existeix diversitat d'opinions en quant a l'eficàcia. Ness (1998), publica una millora de la simptomatologia i aturada progressiva de l'artrosi. En canvi, Kramer et al. (2006) no recomanen el seu ús ja que associen la tècnica quirúrgica a coixeses persistents i retràs o manca d'unió de la osteotomia.

Osteotomia humeral lliscant:

L'objectiu de la intervenció és desplaçar la càrrega del pes des de l'aspecte medial al lateral del colze. D'aquesta manera s'aconsegueix promoure la cicatrització del cartílag del compartiment medial ja que no hi haurà fregament amb el còndil humeral (Chico, 2010).

L'operació es basa en tallar l'húmer i fixar-lo en una nova posició. Antigament s'usaven cargols i plaques escalonades, però recentment s'utilitzen implants fets a mida per a ajustar-se a les dimensions de l'ós i del pacient (*veure imatge 31*). El resultat és la transferència del pes de la part afectada de l'articulació a la part sana. Aquesta tècnica millora significativament la coixesa i els signes de dolor (Yeadon et al. 2009).



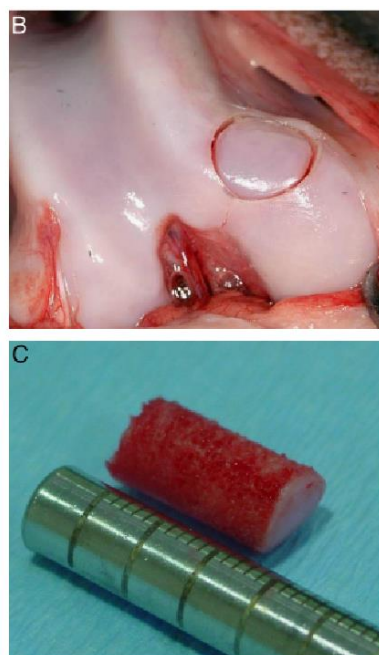
Imatge 31. Osteotomia humeral lliscant

Font. Techniques of application and initial clinical experience with sliding humeral osteotomy for treatment of medial compartment disease of the canine elbow

Osteotomia humeral lliscant mitjançant una placa escalonada i cargols de 4 mm.

5.2.3. OCD

El tractament quirúrgic més indicat per la OCD consisteix en desbridar el llit subcondral i extirpar els "colgajos" cartilaginosos amb artroscòpia o artroplàstia (Smith et al. 2009).



Imatge 32. Tractament quirúrgic per a la OCD.

Font. Early clinical experience with osteochondral autograft transfer for treatment of osteochondritis dissecans of the medial humeral condyle in dogs.

B. Col·locació del fragment cilíndric de cartílag i os subcondral. **C.** Fragment cilíndric.

Durant els últims anys, les lesions per OCD i de cartílag articular s'han reparat mitjançant un trasplant autogen d'ós. Aquest fragment cilíndric de cartílag i ós subcondral serà recollit d'una zona sana i no articular, com per exemple la cresta troclear lateral (*veure imatge 32*) (Cook et al. 2008)

El pronòstic és favorable a curt termini tot i que el seguiment artroscòpic dut a terme a partir de les 12 – 18 setmanes post-operatòries mostra uns resultats menys encoratjadors (Michelsen, 2013).

5.2.4. IA

La IA no se sol presentar com a patologia única sinó que sovint va acompanyada d'altres presentacions, especialment de la MPC (Gemmill et al. 2005).

El tractament quirúrgic es troba condicionat per la coexistència dels diversos processos patològics (MPC,OCD i NUPA) i, en cas d'existir únicament IA, s'acostuma a abordar mitjançant un tractament conservador (Meij and Hazewinkel 1995).

5.2.5. OICH

La metodologia més estesa per a aquesta patologia és la fixació amb cargol. Tot i que el pronòstic generalment és bo, en alguns pacients la no unió pot persistir (Chico, 2010).

Tot i així, existeix un tractament més innovador que usa un empelt d'ós autogen cilíndric i un cargol auto-compressible canulat. Aquest evita que persisteixi la no unió i augmenta la probabilitat d'una curació completa (Fitzpatrick, 2006).

8 DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

La DC es tracta d'una malaltia hereditària, poligènica i multifactorial. Succeeix en una articulació extremadament complexa pel que fa a l'anatomia i al funcionament.

Resulta vital tenir coneixement d'aquesta patologia, ja que sol cursar amb dolor i dificultats de moviment que poden agreujar-se fins a comprometre la qualitat de vida de l'animal.

Gràcies a la formació per part dels veterinaris i de la preocupació dels propietaris, s'avança dia a dia front a aquesta patologia.

L'heretabilitat condiciona propietaris i sobretot criadors. Cal descartar qualsevol animal amb finalitats reproductives que pateixi la DC, i per tant, s'ha de portar un control sobre la descendència dels animals i assessorar als compradors.

Degut a les múltiples presentacions patològiques i l'etiopatogènia no coneguda amb exactitud, resulta difícil establir un únic protocol de diagnòstic i tractament.

A continuació, es presenten una sèrie de protocols considerats òptims per a la pràctica a la clínica.

1. DIAGNÒSTIC

Actualment la radiologia és el mètode més utilitzat per al diagnòstic de la DC. L'artroscòpia però, augmentarà el seu ús en els pròxims anys. Aquest fet ve donat per un augment del coneixement i pràctica d'aquesta tècnica diagnòstica. Per tant, combinar radiologia i artroscòpia podria ser un mètode de diagnòstic ideal per a la DC.

A continuació s'exposen dos protocols per al diagnòstic de la DC. El protocol A, resulta fàcilment aplicable a la clínica diària i el protocol B, és més sensible i específic.

1.1. Protocol A:

Aquest protocol, és accessible en quan a l'equipament clínic i econòmicament competitiu.

Exploració física: en primer lloc es duu a terme l'exploració física. Aquesta ha de ser completa i cal prendre especial atenció a la zona anatòmica a estudiar. Si apareixen indicis de DC, es seguirà amb el protocol establert.

Radiologia: l'objectiu és realitzar un estudi radiogràfic complert. S'optarà per a la radiologia en primer terme ja que és el mètode diagnòstic amb major benefici cost/eficàcia (Martí-Angulo et al. 2014).

Es tracta d'una tècnica d'imatge que es troba present a la majoria de clíniques veterinàries (Heng, 2015). En primer lloc, sedarem a l'animal i a continuació, es radiografiarà els dos colzes en les projeccions més adequades segons sospita clínica.

Mitjançant aquesta tècnica es pot diagnosticar o descartar amb tota seguretat NUPA i OCD (Kunst et al. 2014; Nemanic et al. 2016).

Ecografia: l'ultrasonografia és un mètode diagnòstic ràpid, senzill i indolor que ens permetrà diagnosticar amb certesa MPC i conèixer l'estat dels teixits tous adjacents (Gielen et al. 2017).

Si el diagnòstic és confús i a més, es vol examinar les superfícies articulars, usarem l'artroscopia.

Artroscòpia: és la tècnica més sensible per a observar superfícies articulars (Meyer - Lindberg et al. 2003). A més, a la majoria dels casos, permet confirmar el diagnòstic radiològic o ecogràfic.

1.2. Protocol B:

Aquest protocol és el més precís pel diagnòstic de la DC. Tot i així, és difícilment aplicable degut als inconvenients pel que fa a aspectes econòmics i d'equipament que presenta.

Exploració física: com en el cas anterior.

TAC: la tomografia axial computeritzada és la tècnica més sensible pel diagnòstic de DC (Lappalainen et al. 2009). Mitjançant una reconstrucció en 3D, permet diagnosticar amb la màxima exactitud gairebé qualsevol lesió de l'articulació.

La principal limitació d'aquesta tècnica és la impossibilitat d'avaluar el cartílag articular (Cook and Cook 2009). Per aquest motiu i per a poder fer un estudi complet, cal recórrer a la RM.

RM: la ressonància magnètica permet la visualització i detecció directa dels defectes del cartílag articular, les interfases cartílag-ós i medul·la òssia (Cook and Cook 2009).

Gielen et al. (2017) suggereix combinar l'artroscòpia i el TAC. Tot i així, Botazzoli et al. (2008) i Moores et al. (2008) demostren que per a una mateixa lesió, el TAC i l'artroscòpia proporcionen informació contradictòria causant dubtes al professional en el moment de prendre decisions.

És per aquest motiu que en el protocol B es proposa la RM en comptes de l'artroscòpia com a tècnica complementaria al TAC.

2. TRACTAMENT

El tractament de la DC es troba condicionat per: l'edat, procés patològic de DC, raça, nivell adquisitiu, etc. Per aquest motiu, no es disposa d'un tractament universal sinó que el professional veterinarí després d'un correcte diagnòstic haurà de prendre una decisió.

És molt important establir un diagnòstic i posterior tractament de forma precoç, ja que es tracta d'una malaltia degenerativa. Tot i així, hi ha propietaris que deixen passar massa temps abans de portar l'animal al veterinari per problemes de coixeses o d'intolerància a l'exercici, i sovint s'associen erròniament a defectes d'edat i no a patologies, fet que genera que, quan el veterinari avalua la problemàtica, aquesta sigui més severa empitjorant notablement el pronòstic.

El tractament conservador de la DC està en constant evolució (Chico, 2010). És necessari que tots els professionals del sector es mantinguin constantment actualitzats, no només per la pròpia importància del tractament conservador, sinó també perquè hi ha aspectes d'aquest tractament que es poden i s'han d'aplicar al tractament post quirúrgic.

Aquest és el cas de la hidroteràpia, que ha estat estudiada com una modalitat terapèutica per a gossos amb DC (Preston and Wills 2018). Dóna bons resultats com a teràpia de rehabilitació ja que millora la curació post-quirúrgica, i com a teràpia de suport durant la vida de l'animal.

En termes generals, resulta necessària més recerca que demostrï clarament les indicacions i els beneficis dels tractaments conservadors respecte dels quirúrgics (Chico, 2010).

Donada la variabilitat dels signes clínics, processos patològics, compliment de les pautes per part del propietari, tipus de tractaments conservadors, etc., resulta impossible establir protocols basats en evidències (Chico, 2010).

Per a cada procés patològic existeixen múltiples opcions quirúrgiques, tot i que n'hi ha que donen millors resultats que d'altres.

Pel que fa a la **NUPA** el tractament indicat és la *fixació interna del procés anconi* més una *osteotomia ulnar*. Aquest és el tractament més complex però que millors resultats ha obtingut (Burton and Owen 2008b).

Pel que fa a la osteotomia ulnar com a tractament únic, s'han registrat resultats massa dispersos pel que fa a l'eficàcia d'aquesta tècnica, valors que van des del 20% fins al 70% (Meyer - Lindberg et al. 2001). Aquesta variació es deu a què únicament cicatritzen els anconis que tenen una forta banda de teixit fibrós que manté el fragment estable (Snelling and Lavelle 2004).

L'extracció del fragment, mostra uns resultats decebedors a llarg termini. Així doncs, aquesta tècnica hauria de caure en desús o bé emprar-la en animals amb el procés anconi excessivament deformat o que presentin artrosi tan avançada que resulti inútil la seva conservació (Roy et al. 1994).

Per a tractar **MPC** actualment el procediment més segur és realitzar una *coronoidectomia subtotal*. Si es realitza únicament l'extracció del fragment és possible que quedi teixit lesionat a l'articulació. L'osteotomia ulnar dinàmica proximal i l'osteotomia humeral lliscant, són dues tècniques que estan obtenint molts bons

resultats, però de les quals encara en manquen estudis; en el futur seran les tècniques d'elecció per a tractar aquesta displàsia.

El tractament més emprat i potser el més intuïtiu per a la **OCD** consisteix a extirpar i a desbridar, procediment relativament senzill i efectiu. Els autoinjerts, però, representen una alternativa que hauria de guanyar importància en el futur ja que és l'únic procediment que pot aconseguir la curació total d'aquesta deficiència.

9 AGRAÏMENTS

Agrair a la Clara pel suport incondicional i la paciència que ha tingut durant tot aquest temps.

Agrair als meus pares tot el que m'han ensenyat, perquè sense ells res d'això hagués estat possible.

A la Gala i a la Imi per la seva companyia i alegria que m'han transmès durant el doble grau. En especial a la Gala, que m'ha inspirat el tema del treball.

Agrair a Xavi Sanchez Salguero per la seva entrega i predisposició. Ha sigut un tutor exigent però excel·lent.

Agrair a Paula Arrieta Perna per haver-me descobert l'apassionant món de la traumatologia.

10 BIBLIOGRAFIA

- Agut A. 2014. Diagnóstico por imagen en pequeños animales. 1era Edici. Multimédica Ediciones Veterinarias.
- Bardet JF. 1997. Arthroscopy of the elbow in dogs. Part II: cranial portals in the diagnosis and treatment of the lesions of the coronoid process. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 10:60–66.
- Beale SB. 2018. Elbow Dysplasia in the Dog and Cat - Current Treatments and Outcome. *World Small Anim. Vet. Assoc. World Congr. Proc.*:1–4.
- Berry CR. 1992. Evaluation of the canine elbow for fragmented medial coronoid process. *Vet. Radiol. Ultrasound* 33:273–276.
- Borofka SAE. 2015. Dog positioning for radiology of the elbow. *IEWG Proc.* 29:19–22.
- Botazzoli AF, Ferraresi F, Travetti O, Martini FM, Mortellaro CM, Giancamillo M. 2008. Elbow dysplasia and lesions of the medial coronoid process: Correlation between tomographic and arthroscopic findings in thirty cases. *Vet. Res. Commun.* 32:247–249.
- Burton N, Comerford E, Bailey M. 2007. Digital analysis of ulnar trochlear notch sclerosis in Labrador retrievers. *J. Small Anim. Pract.* 48:220–224.
- Burton N, Owen M. 2008a. Canine elbow dysplasia 1. Aetiopathogenesis and diagnosis. *In Pract.* 30:508–512.
- Burton N, Owen M. 2008b. Canine elbow dysplasia 2. Treatment and prognosis. :1–7.
- Carlson WD, Severin G. 1961. Elbow dysplasia in the dog, a preliminary report. *J. Am. Veterinary Med. Assoc.* 6:295–297.
- Chico A. 2010. Treatment options of elbow dysplasia. *Rev. AVEPA Online*:229–242.
- Chico A, Casals R, Martínez P, Vázquez M. 2006. Fijación de la no unión del proceso ancóneo mediante tornillo. Estudio retrospectivo en 13 casos clínicos. *Clínica Vet. Pequeños Anim.* 26:309–320.
- Clark JA, Cena K. 1977. The potential of infra-red thermography in veterinary diagnosis. *Vet. Rec.* 100:402–404.
- Climent S, Latorre R, Köstlin R, Vérez JL, Sánchez F, Sánchez J, Celdrán D. 2014. Artología canina en 3D: Principales patologías ortopédicas y abordajes quirúrgicos. 1era Edici. SERVET.
- Constantinescu GM, Constantinescu IA. 2009. A Clinically oriented comprehensive pictorial review of canine elbow anatomy. *Vet. Surg.* 38:135–143.
- Cook J, Hudson C, Kuroki K. 2008. Autogenous osteochondral grafting for treatment of stifle osteochondrosis in dogs. *Vet. Surg.* 37:311–321.
- Cook JL, Cook CR. 2009. Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia. *Vet. Surg.* 38:144–153.
- Coopman F, Verhoeven G, Saunders J, Duchateau L, Van Bree H. 2008. Prevalence of hip dysplasia, elbow dysplasia and humeral head osteochondrosis in dog breeds in Belgium. *Vet. Rec.* 163:654–658.
- Corley E., Carlson WD. 1965. Radiographic, Genetic, and Pathologic Aspects of Elbow Dysplasia. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 147:1651.
- Danielson K, Fitzpatrick N. 2006. Histomorphometry of fragmented medial coronoid process in dogs: a comparison of affected and normal coronoid process. *Vet. Surg.* 35:501–509.
- Eddy AL, Van Hoogmoed LM, Snyder JR. 2001. The role of thermography in the management of

equine lameness. *Vet. J.* 162:172–181.

Fitzpatrick N. 2006. Current treatment of incomplete ossification of the humeral condyle: Autogenous bone core dowel graft and variably pitched self - compressing canulated screw fixation. *Proceedings of the BVOA. In: Congress Birmingham.*

Fitzpatrick N. 2006. Current treatment of incomplete ossification of the humeral condyle: autogenous bone core dowel graft and variably pitched self-compressing canulated screw fixation. *Proc. BVOA. Congr. Birmingham.*

Fitzpatrick N, Smith T., Evans R., O’Riordan J, Yeadon R. 2009. Subtotal Coronoid Ostectomy for treatment of medial coronoid disease in 263 dogs. *Vet. Surg.* 38:233–245.

Fox SM, Burbidge HM, Bray JC. 1996. Ununited anconeal process: Lag-screw fixation. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 32:52–56.

Gemmill T, Mellor D, Clements D, Clarke S, Farrell M, Bennett D, Carmichael S. 2005. Evaluation of the elbow incongruity using reconstructed CT in dogs suffering fragmented coronoid process. *J. Small Anim. Pract.* 46:33–327.

Gielen I, Villamonte-Chevalier A, Broeckx BJG, Van Bree H. 2017. Different imaging modalities in ED; what is their specific added value? *IEWG Proc.* 31:5–8.

Grondalen J. 1979. Arthrosis with special reference to the elbow joint of young rapidly growing dogs. *II. Nord. Vet. Med.* 31:69–75.

Guthrie S, Pidduck HJ. 1990. Hereitability for elbow osteochondrosis within a closed population of dogs. *J. Small Anim. Pract.* 31:93–96.

Haudiquet P, Marcellin-Little D, Stebbins M. 2002. Use of the distomedial-proximolateral oblique radiographic view of the elbow joint for examination of the medial coronoid process in dogs. *Am. J. Vet. Res.* 63:1000–1005.

Hazewinkel HAW. 2015. Elbow dysplasia; introduction, clinical investigation and force plate evaluation. *IEWG Proc.* 29:6–10.

Heng HG. 2015. Radiograph for FCP, OCD, UAP and elbow incongruity, additional value of extra views or other imaging modalities. *IEWG Proc.* 29:25–26.

Hornof W, Wind A, Wallack S. 2000. Canine elbow dysplasia: the early radiographic detection of fragmentation of the coronoid process. *Vet. Clin. North Am Equine Pract.* 30:257–266.

How KL. 2016. Clinical signs of Elbow Dysplasia and Osteoarthritis. *IEWG Proc.* 30:5–7.

Huck. 2009. A longitudinal of the influence of lifetime food restriction on development of osteoarthritis in the canine elbow. *Vet. Surg.* 38:192–198.

Janach K, Breit S, Künzel W. 2006. Assessment of the geometry of the cubital (elbow) joint of dogs by use of magnetic resonance imaging. *Am. J. Vet. Res.* 67:211–218.

Kirberger RM, Fourie SL. 1998. Elbow dysplasia in the dog : pathophysiology, diagnosis and control : review article. *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 69:43–54.

Kirberger RM, Stander N. 2007. Incidence of canine elbow dysplasia in South Africa. *J. South African Vet. Assoc.* 78:59–62.

Knox V, Sehgal C, Wood A. 2003. Correlation of ultrasonographic observations with anatomic features and radiography of the elbow joint in dogs. *Am. J. Vet. Res.* 64:721–726.

Kramer A, Holsworth I, Wisner E, Kass P, Schulz K. 2006. Computed Tomographic evaluation of canine radioulnar incongruence in vivo. *Vet. Surg.* 35:24–29.

Kunst CM, Pease AP, Nelson NC, Habing G, Ballegeer EA. 2014. Computed tomographic

identification of dysplasia and progression of osteoarthritis in dog elbows previously assigned ofa grades 0 and 1. *Vet. Radiol. Ultrasound* 55:511–520.

Laborda J, Gil J, Gimeno M, Unzueta A. 2005. *Atlas de artrología del perro*. 1era Edici. SERVET.

Lappalainen AK, Mölsä S, Liman A, Laitinen-Vapaavuori O, Snellman M. 2009. Radiographic and computed tomography findings in belgian shepherd dogs with mild elbow dysplasia. *Vet. Radiol. Ultrasound* 50:364–369.

Lavrijsen ICM, Heuven HCM, Voorhout G, Meij BP, Theyse LFH, Leegwater PAJ, Hazewinkel HAW. 2012. Phenotypic and genetic evaluation of elbow dysplasia in Dutch Labrador Retrievers, Golden Retrievers, and Bernese Mountain dogs. *Vet. J.* 193:486–492.

Love TJ. 1980. Thermography as an indicator of blood perfusion. *Ann NY Acad. Sci.* 335:429–437.

Mäki K, A.E. L, M. O. 2000. Estimates of genetic parameters for hip and elbow dysplasia in Finnish Rottweilers. *J. Anim. Sci.* 78:1141–1148.

Malm S, Strandberg E, Danell B, Audell L, Swenson L, Hedhammar Å. 2007. Impact of sedation method on the diagnosis of hip and elbow dysplasia in Swedish dogs. *Prev. Vet. Med.* 78:196–209.

Mariee IC, Grone A, Theyse L. 2014. The role of osteonecrosis in canine coronoid dysplasia: arthroscopic and histopathological findings. *Vet. J.* 2003:382–386.

Marko M, Yves S, Mirjana LM. 2017. INCOMPLETE OSSIFICATION OF THE HUMERAL CONDYLE (IOHC) IN A THREE-YEAR-OLD GERMAN SHEPHERD. 71:123–133.

Martí-Angulo S, García-López N, Díaz-Ramos A. 2014. Efficacy of an oral hyaluronate and collagen supplement as a preventive treatment of elbow dysplasia. *J. Vet. Sci.* 15:569–574.

Mason D, Schulz K, Samii V. 2002. Sensitivity of radiographic evaluation of radio-ulnar incongruence in the dog in vitro. *Vet. Surg.* 31:125–132.

Mason DR, Schulz KS, Fujita Y, Kass PH, Stover SM. 2005. In vitro force mapping of normal canine humeroradial and humeroulnar joints. *Am. J. Vet. Res.* 66:132–135.

Mcgowan L, Loughin CA, Marino DJ, Umbaugh SE, Liu P, Amini M, Solt P, Lesser ML, Akerman M. 2015. Medical Infrared Imaging of Normal and Dysplastic Elbows in Dogs. *Vet. Surg.* 44:874–882.

Meij BP, Hazewinkel HAW. 1995. Treatment of canine elbow dysplasia. *IEWG Proc.* 7:18–21.

Meyer - Lindberg A, Fehr M, Nolte I. 2001. Short and long-term results after surgical treatment of an ununited anconeal process in the dog. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 14:10–101.

Meyer - Lindberg A, Fehr M, Nolte I. 2006. Co-existence of UAP and FCP of the ulna in the dog. *J. Small Anim. Pract.* 47:61–65.

Meyer - Lindberg A, Langhann A, Fehr M. 2003. Arthrotomy versus arthroscopy in the treatment of fragmented medial coronoid process of the ulna (FCP) in 421 dogs. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 16:204–210.

Michelsen J. 2013. Canine elbow dysplasia: Aetiopathogenesis and current treatment recommendations. *Vet. J.* 196:12–19.

Moore A. 2006. Humeral condylar fractures and incomplete ossification of the humeral condyle in dogs. *In Pract.* 28:391–397.

Moore AP, Agthe P, Schaafsma IA. 2012. Prevalence of incomplete ossification of the humeral condyle and other abnormalities of the elbow in English Springer Spaniels. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 25:211–216.

Moore AP, Benigni L, Lamb CR. 2008. Computed tomography versus arthroscopy for detection

of canine elbow dysplasia lesions. *Vet. Surg.* 37:390–398.

Morgan J, Alida W, Autumn D, Lars A. 2003. Hereditary Bone and Joint Diseases in the Dog: Osteochondroses, Hip Dysplasia, Elbow Dysplasia. 1st Editio. Vets Schlütersche.

Narojek T, Fiszdon K, Hanysz E. 2008. Canine Elbow Dysplasia in Different Breeds. *Genetics* 52:169–173.

Nemanic S, Nixon BK, Baltzer W. 2016. Analysis of risk factors for elbow dysplasia in giant breed dogs. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 29:369–377.

Ness M. 1998. Treatment of fragmented coronoid process in young dogs by proximal ulnar osteotomy. *J. Small Anim. Pract.* 39:8–15.

Ohlerth S. 2016. Explanation of the IEWG grading system. *IEWG Proc.* 30:14–16.

Olsson SE. 1975. Lameness in the dog: A review of lesions causing osteoarthritis of the shoulder, elbow, hip, stifle and hock joint. *Am. Anim. Hosp. Assoc. Proc.* 1:363.

Olsson SE. 1983. The early diagnosis of fragmented coronoid process and osteochondritis dissecans of the canine elbow joint. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 19:616–626.

Palmer RH. 2010a. Clinical examination of the dog with elbow lameness. *IEWG Proc.* 25:6–7.

Palmer RH. 2010b. Arthroscopic and Open Surgical Treatment of MCPD/OCD. *IEWG Proc.* 25:14–17.

Palmer RH. 2015. Arthroscopic evaluation and treatment of the dysplastic elbow. *IEWG Proc.* 29:11–17.

Pollmeier M. 2006. Clinical evaluation of firocoxib and carprofen for the treatment of dogs with osteoarthritis. *Vet. Rec.* 159:51–547.

Preston T, Wills AP. 2018. A single hydrotherapy session increases range of motion and stride length in Labrador retrievers diagnosed with elbow dysplasia. *Vet. J.* 234:105–110.

Probst A, Modler F, Künzel W. 2007. Demonstration of the articular cartilage of the canine ulnar trochlear notch using high - field magnetic resonance imaging. *Vet. J.*:1–8.

Probst CW, Flo GL, McLoughlin MA. 1989. A simple medial approach to the canine elbow for treatment of fragmented coronoid process and osteochondritis dissecans. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 25:331–334.

Reichle J, Snaps F. 1999. The elbow. *Clin. Tech. Small Anim. Pract.* 14:177–186.

Rovesti G, Biasibetti M, Schumacher A. 2002. The use of computed tomography in the diagnostic protocol of the elbow in the dog: 24 joints. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 15:35–43.

Roy R, Wallace JL, Johnston GR. 1994. A retrospective long - term evaluation of UAP on the canine elbow. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 7:7–94.

Ruiz-Perez M. 1999. Centro Veterinario (Revista de la Asociación Madrileña de Veterinarios de Animales de Compañía). :26–31.

Ryan W. 2006. Clinical effectiveness and safety of a new NSAID, firocoxib: a 1000 dog study. *Vet. Ther.* 7:26–119.

Van Ryssen B, Van Bree H. 1997. Arthroscopic findings in 100 dogs with elbow lameness. *Vet. Rec.* 140:360–362.

Samoy Y, Van Ryssen B, Gielen I. 2006. Review of the literature elbow incongruity in the dog. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 19:1–8.

Schwarz T, Johnson VS, Voute L. 2004. Bone scintigraphy in the investigation of occult lameness

in the dog. *J. Small Anim. Pract.* 45:232–237.

Sjostrom L, Kasstrom H, Kallberg M. 1995. Ununited anconeal process in the dog. Pathogenesis and treatment by osteotomy of the ulna. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 8:170–176.

Smith T, Fitzpatrick N, Evans R, Yeadon R. 2009. Radiographic and arthroscopic findings in the elbow joints of 263 dogs with medial coronoid disease. *Vet. Surg.* 38:213–233.

Snaps F, Park R, Saunders J. 1999. Magnetic resonance arthrography of the cubital joint in dogs affected with fragmented medial coronoid process. *Am. J. Vet. Res.* 60:190–193.

Snelling SR, Lavelle RB. 2004. Radiographic changes in elbow dysplasia following ulnar osteotomy - a case report and review of the literature. *Aust. Vet. J.* 82:81–278.

Soo M, Lopez-Villalobos N, Worth AJ. 2018. Heritabilities and genetic trends for elbow score as recorded by the New Zealand Veterinary Association Elbow Dysplasia Scheme (1992–2013) in four breeds of dog. *N. Z. Vet. J.* 66:154–161.

Temwichitr J, Leegwater PAJ, Hazewinkel HAW. 2010. Fragmented coronoid process in the dog: a heritable disease. *Vet. J.* 185:123–129.

Todd TC, McLaughlin R, Roy R. 2003. Canine lameness caused by developmental orthopedic diseases: fragmented medial coronoid process and ununited anconeal process. *VetLearn* 25:112–121.

Tromblee TC, JC J, AM B. 2007. Effect of computed tomography display window and image plane on diagnostic certainty for characteristics of dysplastic elbow joints in dogs. *Am. J. Vet. Res.* 68:858–871.

Turner TA. 1991. Thermography as an aid to the clinical lameness evaluation. *Vet. Clin. North Am Equine Pract.* 7:311–338.

Vermote KA., Bergenhuysen AL., Gielen I, Van Bree H, Duchateau I, Van Ryssen B. 2010. Elbow lameness in dogs of six years and older. Arthroscopic and imaging findings of medial coronoid disease in 51 dogs. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 23:43–50.

Welch Fossum T, S.Hedlund C, L.Johnson A, Schulz K, B.Seim H, D. Willard M, Bahr A, L. Carroll G. 2009. Cirugía en pequeños animales. 3th Editio. ELSEVIER MOSBY.

Wind A. 1986. Elbow Incongruity and Developmental Elbow Disease in the Dog (Part I). *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 22:711–724.

Wisner ER, Pollard RE. 2007. Orthopedic disease of young and growing dogs and cats, in Thrall DE. *Textb. Vet. Diagnostic Radiol.* 5:268–283.

Yeadon R, Fitzpatrick N, Smith T, Schulz K. 2009. Techniques of application and initial clinical experience with sliding humeral osteotomy for treatment of medial compartment disease of the canine elbow. *Vet. Surg.* 38:261–278.